

Docket No.: 50023-140

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Akiro KOJIMA, et al.

Serial No.: Group Art Unit:

Filed: May 23, 2001 Examiner:

For: IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSING APPARATUS AND IMAGE PROCESSING SYSTEM

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. 2000-154706,
Filed May 25, 2000

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Gene Z. Robinson

Gene Z. Robinson
Registration No. 33,351

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 GZR:ykg
Date: May 23, 2001
Facsimile: (202) 756-8087

109/863065 PRO
05/27/01

P 25270
MA 158

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

50023-140

May 23, 2001

KOJIMA, ET AL.
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 5月 25日

JC997 U.S. PTO
09/863065
05/23/01

出願番号
Application Number:

特願2000-154706

出願人
Applicant(s):

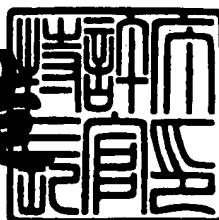
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月 13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3030411

【書類名】 特許願
【整理番号】 2036620063
【提出日】 平成12年 5月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04N 1/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 小嶋 章夫
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 渡辺 辰巳
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 ▼くわ▲原 康浩
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 黒沢 俊晴
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 奥 博隆
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083172

【弁理士】

【氏名又は名称】 福井 豊明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009483

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713946

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置及び画像処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する画像処理方法において、

上記小領域を構成する各色毎のデータの統計値を算出する統計値算出処理と、
上記統計値に基づいて上記各色の1つを着目色として選択するとともに、所定の基準に基づいて上記小領域を2つのグループに分割する分割処理と、

上記2つのグループ毎に代表色を抽出する代表色抽出処理とを備える、画像処理方法。

【請求項2】

上記グループの数が上記所定数に満たない場合、該グループを上記小領域として再設定する再設定処理とを備える、請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】 上記統計値が分散であり、上記基準が上記着目色の色データの平均値である、請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項4】 上記代表色が、上記グループに属する画素の各色データの平均値である、請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項5】 上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差算出処理と、

上記色差に基づいて上記所定数を決定する代表色数決定処理とを備える、請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項6】 上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出処理と、
上記色数と上記所定数とを比較し、該色数が上記所定数より小さいときには、
該色数を該所定数として設定する代表色数設定処理とを備える、請求項1に画像処理方法。

【請求項7】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似処理を備える画像処理方法において、

上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差算出処理と、
上記色差に基づいて上記所定数を決定する代表色数決定処理とを備える、画像

処理方法。

【請求項8】 カラー画像上の内を所定数の代表色で近似する近似処理を備える画像処理方法において、

上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出処理と、

上記色数と上記所定数とを比較し、該色数が上記所定数より小さいときには、該色数を該所定数として設定する代表色数設定処理とを備える、画像処理方法。

【請求項9】 カラー画像上の小領域内を複数の代表色で近似する近似処理を備える画像処理方法において、

上記近似処理によって作成された上記代表色の色データと、該各代表色で近似される上記小領域内の画素のグループを示す領域情報とを一組にした領域色データを、該代表色の数を順次増加して生成する領域色データ生成処理を備える、画像処理方法。

【請求項10】 ユーザへの表示画像を上記代表色の数を選択して上記保存データから生成する表示画像生成処理を備える、請求項9に記載の画像処理方法

【請求項11】 上記代表色の数を順次増加して上記領域色データを送信する送信処理を備える、請求項9に記載の画像処理方法。

【請求項12】 上記代表色の数を順次増加して上記領域色データを受信する受信処理と、

上記受信をする毎に、上記代表色の数を順次増加して上記カラー画像をユーザに表示する表示処理とを備えることを特徴とする、請求項9に記載の画像処理方法。

【請求項13】 ユーザへの表示画像に必要な色数を設定する色数設定処理と、

上記必要な色数に応じて上記領域色データ保存データから複数の代表色を抽出する代表色抽出処理と、

上記複数の代表色に基づいて上記表示画像の色データを導出する表示色導出処理とを備える、請求項9に記載の画像処理方法。

【請求項14】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似

処理を備える画像処理方法において、

- ・ カラーモードと、単色モードの切り替えを設定するモード切替処理と、
- ・ 単色モードで特定の色データを選択する色データ選択処理と、
- ・ 選択された上記色データの基準値に基づいて上記小領域を2つのグループに分割する分割処理と、

上記グループの数が上記所定数に満たない場合に該グループを上記小領域として再設定する再設定処理とを備えることを特徴とする、画像処理方法。

【請求項15】 上記基準値が平均値である、請求項14に記載の画像処理方法。

【請求項16】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する画像処理装置において、

上記小領域を構成する各色毎のデータの統計値を算出する統計値算出手段と、上記統計値に基づいて上記各色の1つを着目色として選択するとともに、所定の基準に基づいて上記小領域を2つのグループに分割する分割手段と、

上記2つのグループについて代表色を抽出する代表色抽出手段とを備える、画像処理方法。

【請求項17】

上記グループの数が上記所定数に満たない場合、該グループを上記小領域として再設定する再設定手段とを備える、請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項18】 上記統計値が分散であり、上記基準が色データの平均値である、請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項19】 上記代表色が、上記グループに属する画素の各色データの平均値である、請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項20】 上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差算出手段と、

上記色差に基づいて上記所定数を決定する代表色数決定手段とを備える、請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項21】 上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出手段と、上記色数と上記所定数とを比較し、該色数が上記所定数より小さいときには、

該色数を該所定数として設定する代表色数設定手段とを備える、請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項22】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似手段を備える画像処理装置において、

上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差算出手段と、

上記色差に基づいて上記所定数を決定する代表色数決定手段とを備える、画像処理装置。

【請求項23】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似手段を備える画像処理装置において、

上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出手段と、

上記色数と上記所定数とを比較し、該色数が上記所定数より小さいときには、該色数を該所定数として設定する代表色数設定手段とを備える、画像処理装置。

【請求項24】 カラー画像上の小領域内を複数の代表色で近似する近似手段を備える画像処理装置において、

上記近似手段によって作成された上記代表色の色データと、該各代表色で近似される上記小領域内の画素のグループを示す領域情報を一組にした領域色データを、該代表色の数を順次増加して生成する領域色データ生成手段を備える、画像処理装置。

【請求項25】 ユーザへの表示画像を上記代表色の数を選択して上記保存データから生成する表示画像生成手段を備える、請求項24に記載の画像処理装置。

【請求項26】 上記代表色の数を順次増加して上記送信データを送信する送信手段を備える、請求項24に記載の画像処理装置。

【請求項27】 上記代表色の数を順次増加して上記送信データを受信する受信手段と、

上記受信をする毎に、上記代表色の数を順次増加して上記カラー画像をユーザに表示する表示手段とを備えることを特徴とする、請求項24に記載の画像処理装置。

【請求項28】 ユーザへの表示画像に必要な色数を設定する色数設定手段

と、

上記必要な色数に応じて上記保存データから複数の代表色を抽出する代表色抽出手段と、

上記複数の代表色を合成して上記表示画像の色データを導出する表示色導出手段とを備える、請求項24に記載の画像処理装置。

【請求項29】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似手段を備える画像処理装置において、

カラー mode と、単色 mode の切り替えを設定するモード切替手段と、

単色 mode で特定の色データを選択する色データ選択手段と、

選択された上記色データの基準値に基づいて上記小領域を2つのグループに分割する分割手段と、

上記グループの数が上記所定数に満たない場合に該グループを上記小領域として再設定するとともに、上記代表値を該小領域の基準値として再設定する再設定手段とを備えることを特徴とする、画像処理装置。

【請求項30】 上記基準値が平均値である、請求項29に記載の画像処理装置。

【請求項31】 カラー画像を小領域に分割して送信する送信機と、該小領域を受信して該カラー画像を復元し、表示する受信機を備える画像処理システムにおいて、

上記送信機に：

上記小領域内を複数の代表色で近似する近似手段と、

上記近似手段によって作成された上記代表色の色データと、該各代表色で近似される上記小領域内の画素のグループを示す領域情報とを一組にした領域色データを、該代表色の数を順次増加して生成する領域色データ生成手段と、

上記領域色データを送信する送信手段とを備え、

上記受信機に：

上記代表色の数を順次増加して上記送信データを受信する受信手段と、

上記受信をする毎に、上記代表色の数を順次増加して上記カラー画像をユーザに表示する表示手段とを備えることを特徴とする、画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像処理に関、特に色データを圧縮する画像処理方法、画像処理装置及び画像処理システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

カラー画像は色についてのデータ量が膨大であるため、その表示や転送を行う際には元の色データの色数をより少數の色数で近似して上記データ量を圧縮することがよく行われる。

【0003】

この圧縮方法として、RGB（「R」はレッド、「G」はグリーン、「B」はブルーを表す）信号をそれぞれ独立に扱うことで近似データを求める方法（例えば、特開昭61-252792号）が従来より知られている。この処理方法について、図15を用いて概要を説明する。図15において、各色で独立した画像情報の入力装置90a、90b、90cを介して入力された各色毎のデータは、前段符号化装置91a、91b、91cで各色毎にデータ（RGB信号の強度）の平均値を求め、この平均値に基づいてカラー画像の特定のブロック内が2つの領域に分割される。さらに、それぞれの分割領域に含まれる画素のデータを平均することで、2つの代表値を算出する。以上の処理で、ブロック内の各色は2つの領域に分割され、2つの代表値がそれぞれ各色毎に求められたので、RGBの3色を組み合わせることで、計 $2^3 = 8$ つに領域を分割することができ、各領域を代表する8つの代表色が得られる。後段符号化装置92は、この8色の上記ブロック内における出現頻度を検出することで、代表色として2色を選び出し、ブロック内の代表色とする。得られた2色の代表色は、出力装置93に出力される。

【0004】

また、他の方法として、RGB信号の主成分分析を行うことで近似データを求める方法（例えば、特開平1-264092号）が知られている。これは上記特定のブロックを代表する色（主成分）を、RGB信号の相関を考慮して決定し、

この主成分に基づいて上記ブロックの分割を行って、このブロック内を特定数の色により近似する方法である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特開昭61-252792号の方法では、RGB信号をそれぞれ独立に扱い、各色の相関を全く考慮しないため、復元画像に誤差が生じやすいといった課題があった。

【0006】

また、上記特開平1-264092号の主成分分析は、RGBの相関を求めるために多次元の行列演算を必要とするので処理量が多くなる。また、これにともなって処理回路等のハードウェア規模も大きくなるといった課題がある。さらに、CPU等のソフトウェアで処理する場合、多くの計算時間が必要であった。

【0007】

更に、上記何れの方法も、全ての処理が終了するまで出力データが得られないため、少ない色数で即時に近似データが必要な場合などに対応できなかった。

【0008】

本発明では、小領域を高精度な近似データに変換する、高速な画像処理方法、画像処理装置及び画像処理システムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するために本発明では以下の手段を採用している。これらを、カラー画像上の小領域内を複数の代表色で近似する画像処理装置を前提として説明する。

【0010】

先ず、上記小領域を構成する各色毎のデータの基準値と統計値を算出する統計値算出手段を備える。ここで「色のデータ」とは、上記カラー画像を表現するために採用した任意の色空間における座標値を指す。例えば、発光系の3原色としてRGB（「R」はレッド、「G」はグリーン、「B」はブルーを表す）が用いられる場合には各色の光の強度であり、また、吸収系の3原色としてCMY（「

「C」はシアン、「M」はマゼンタ、「Y」はイエローを表す)が用いられる場合には各色の濃度となる。しかし、本発明は何れの色空間においても同様に適用される技術を提供する。

【0011】

次に、上記基準値と統計値とに基づいて、上記小領域内の着目色を選択とともに、この着目色の基準値に基づいてこの小領域を2つのグループに分割する分割手段を備える。ここで例えば、上記基準値及び統計値として平均値及び分散を採用すれば、各画素の分散の大きい色から順に詳細なグループ分けを実行するので、高精度で高速な領域分割が実現できる。そして、上記着目色の基準値に基づいて上記各グループの代表色を抽出することができる。

【0012】

次に、上記グループの数、即ち代表色の数が所定数に満たない場合に、これらグループを上記小領域として再設定する再設定手段を備える。これによって上記小領域を上記所定数に分割し、所定数の代表色によって表現することが可能となる。この再設定に際して、上記各グループ毎の代表色を、次の統計値を算出するときの基準値として用いれば、処理量が抑えられ、処理時間が短縮できる。

【0013】

また、上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差検出手段を備える。ここで色差とは採用した上記任意の色空間における色ベクトルのユークリッド距離であって、異なる2色が視覚的に区別可能か否かを示す尺度である。そして、この色差に基づいて予め設定される代表色の数を決定する色数決定手段を備える。これによって、視覚的に余分な分割処理の繰り返しを抑えることができ、高速処理を実現できる。

【0014】

更に、上記小領域内に属する色数を抽出する色数検出手段と、この色数と所望する代表色の数とを比較して、上記色数が所望する代表色数より小さいときにはこの色数を上記所定数として設定する代表色数設定手段とを備える。これによって、特に上記カラー画像の色数が少ない場合に、最初に分割処理が必要か否かを判定し、余分な分割処理の実行を回避することで高速処理を実現できる。

【0015】

一方、上記小領域を構成する画素毎の色を上記代表色で表した領域色情報と、この代表色のデータとを一組にした領域色データを、該代表色の数を順次増加して生成する領域色データ生成手段を備える。これにより、必要な領域情報と代表色を即座に抽出できるので、上記カラー画像の転送や復元処理を高速に実行できる。特に、上記分割を繰り返す毎に上記領域色データが生成されるため、少ない色数で即時に近似データが必要な場合などに対応でき、例えば、上記カラー画像の色数を順次増加させてデータ転送を行い、受信側では順次色数を増加させて表示指せることなども可能となる。

【0016】

また、ユーザへの表示画像に必要な色数を設定する色数設定手段と、必要な色数に応じて上記保存データから複数の代表色を抽出する代表色抽出手段と、上記複数の代表色を合成して上記表示画像の色データ導出する表示色導出手段とを備える。これにより、必要な色数の表示画像を高速に生成できる。

【0017】

更に、カラー モードと、単色 モードの切り替えを設定するモード切替手段と、単色 モードで所定の色信号を選択する色信号選択手段とを備えることにより、単色専用の処理を実行でき、処理時間をカラー モードに比べ短縮できる。

【0018】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0019】

本発明は、カラー画像上の小領域内を近似するために、ユーザの所望する色数の代表色を抽出する方法、装置及びこれらを利用した画像処理システムに関する。以下の説明において「色のデータ」(又は「色データ」)とは、上記カラー画像を表現するために採用した任意の色空間における特定要素の座標値を指すものとする。例えば、発光系の3原色としてRGB(「R」はレッド、「G」はグリーン、「B」はブルーを表す)が用いられる場合には各色の光の強度であり、ま

た、吸収系の3原色としてCMY（「C」はシアン、「M」はマゼンタ、「Y」はイエローを表す）が用いられる場合には各色の濃度となる。本発明は何れの色空間においても同様に適用される技術を提供するが、本発明の実施の形態ではRGB空間を例として説明を行う。

【0020】

先ず、処理の対象となるカラー画像上の小領域（例えば $4 \times 4 = 16$ 画素からなる小領域）内にある各画素の基本色のデータを該基本色毎にすべて加算し、最後に加算した画素の数で割ることで、各基本色データの平均値を算出する（状態00→ステップS101）。

【0021】

次に、画素に対応する各基本色データの分散を算出する（ステップS103）。この際簡易な方法として、上記平均値と各画素の色データとの差の絶対値をすべて累積することで上記分散を計算する。そして、上記分散が最も大きい色を検出し、着目色とする（ステップS105）。例えばGが最も分散が大きい場合は、Gが着目色となる訳である。以下、着目色はGであるとして説明を続ける。

【0022】

上記のように着目色が決定されると、この着目色の色データの平均値に基づいて上記小領域を2つのグループに分割する（ステップS107）。即ち、上記小領域を表現するRGB空間を、G軸に直交し、且つ、Gの色データの平均値を通る平面によって、2つのグループに分割するのである（図14参照）。そして上記小領域内の各画素が何れのグループに属するかを表すための、図13に示すような領域情報を作成するが、この領域情報については後述する。

【0023】

次に、上記グループ内におけるRGB各色のデータの平均値を求め、このRGB3原色の平均値によって表される一つの色を、このグループの代表色とする（ステップS109）。そして、上記領域情報及び代表色のデータを領域色データ（符号化データ）として一時記憶する。

【0024】

このようにして、上記小領域を2つのグループに分割し、2色の代表色によっ

て表現することができたが、更に多くの代表色を用いて表現したい場合は、上記2つのグループをそれぞれ小領域として再設定し、同様の分割処理を行う。

【0025】

即ち、得られた代表色の色数と予め入力されているユーザが所望する色数とを比較し（ステップS111）、色数が所望する色数以上であれば分割処理を終了する（状態S01）。一方、上記代表色の色数が上記所望する色数未満であれば、再び分割処理を繰り返す（ステップS103→S109）。このように上記分散を算出する処理（ステップS103）から代表色の算出処理（ステップS109）をn回繰り返すことで、 2^n 色の代表色を抽出することができる。そして、分割処理終了後は、上記カラー画像上の次の対象となる小領域へ進み、再び代表色抽出処理が開始される。

【0026】

ここで、図3を用いて具体的に数値処理した具体例を説明する。

【0027】

先ず、座標(i,j)の画素のRGB3原色のデータをそれぞれ、Rij,Gij,Bijで表すことにする。図3(a)は、処理対象となる $4 \times 4 = 16$ 画素からなる小領域501に属する座標(i,j)の位置の各画素の色データRij,Gij,Bijを記載している。各色毎のデータRij,Gij,Bij ($0 \leq i, j \leq 3$)の平均値は、【数式1】によりそれぞれ、Rave=11.6875、Gave=10.3125、Bave=9.8125となる（図3(b)）。

【0028】

【数1】

$$Rave = \frac{1}{16} \sum_{i,j=0}^3 Rij$$

$$Gave = \frac{1}{16} \sum_{i,j=0}^3 Gij$$

$$Bave = \frac{1}{16} \sum_{i,j=0}^3 Bij$$

【0029】

よって、各色データの分散は【数式2】によりそれぞれ、 $Rd=22.25$ 、 $Gd=31.75$ 、 $Bd=21.375$ と求められる（図3（c））。

【0030】

【数2】

$$Rd = \sum_{i,j=0}^3 |Rij - Rave|$$

$$Gd = \sum_{i,j=0}^3 |Gij - Gave|$$

$$Bd = \sum_{i,j=0}^3 |Bij - Bave|$$

【0031】

従って、分散が最も大きい色はGなので、着目色としてGを選択する。そして、このGの平均値 $Gave=10.3125$ を用いてこの小領域501を、 $Gij > Gave$ となる画素のグループと、 $Gij \leq Gave$ となる画素のグループとに分割する。

【0032】

上記の分割は座標(i,j)の画素についての1ビットの領域情報 Aij を生成することによって行われる。先ず、領域情報の初期値は、全ての画素に対して $Aij=0$ とする。そして、図3（e）に示すように、 $Gij > Gave$ となる画素については $Aij=1$ とし、 $Gij \leq Gave$ となる画素については $Aij=0$ とする。すると、同図に示すように、上記小領域501は、グループ502とグループ503に分割され、領域情報504a ($Aij : 0 \leq i, j \leq 3$)が生成される。

【0033】

そして、領域情報 Aij が「1」に属する各画素の色データの平均値 (Ra, Ga, Ba)をもってグループ502の代表色C1とする。同様に、領域情報 Aij が「0」に属する各画素の色データの平均値 (Rb, Gb, Bb)をもってグループ503の代表色C0とし、これら代表色C1、C0の色データをレジスタ等の一時記憶手段に記憶しておく。この例では図3（f）に示すように、上記平均値は、 $Ra=12.6$ 、 $Ga=11.9$ 、 $Ba=10.4$ 、 $Rb=10.16667$ 、 $Gb=7.666667$ 、 $Bb=8.833333$ となるが、小数点以下を四捨五入して、 $Ra=13$ 、 $Ga=12$ 、 $Ba=10$ 、 $Rb=10$ 、 $Gb=8$ 、 $Bb=9$ に整数化処

理している。

【0034】

以上のように、小領域501が2つのグループ502と503とに分割され、それぞれのグループの代表色C1、C0が抽出された。即ち、上記小領域501を2色で近似することができた訳である。上記小領域501を更に多数の代表色で近似したい場合には、上記グループ502及び503を新たな小領域として再設定し、この新たな小領域内の各画素の色データに基づき、上記と同様の分割処理を実行すればよい。この際、分割に用いる各色データの平均値は、上記代表色C1、C0として一時記憶回路に記憶されているので、再度上記平均値を算出する必要はない。

【0035】

上記のように2回目の分割を行うと、それぞれの小領域について2つ、合計4つのグループが生成される。このとき上記と同様に小領域502、503について、それぞれ1ビットの領域情報が生成されるが、これらの領域情報は1回目の分割で生成された領域情報504aに下位ビットとして追加する。この領域情報の保持方法については後述する。

【0036】

次に、図2を用いて上記の代表色抽出処理を実現する代表色抽出回路1について説明する。

【0037】

図2において、平均値算出回路11は小領域内にある各画素のRGBそれぞれの色データR_{ij},G_{ij},B_{ij}を各色毎にすべて加算し、この小領域内の画素数（上記の例では16であった）で割ることで、各色データの平均値R_{ave},G_{ave},B_{ave}を算出する。上記小領域内の画素数を一般にNとすると、【数式3】により上記平均値が求められる。

【0038】

【数3】

$$Rave = \frac{1}{N} \sum_{i,j} Rij$$

$$Gave = \frac{1}{N} \sum_{i,j} Gij$$

$$Bave = \frac{1}{N} \sum_{i,j} Bij$$

【0039】

上述の通り、抽出する代表色の数、即ち分割の回数はユーザが任意に設定するのであり、複数回の分割を行った後では、各小領域の代表色、即ち色データの平均値が一時記憶回路17に記憶されている。従って、1回目の分割時には【数式3】より各色データの平均値を求める必要があるが、2回目以降の分割においてはこの一時記憶回路17に記憶された色データの平均値を利用すれば、高速に分割処理が行える。

【0040】

この目的のため、分割開始と同時に制御信号100がこの代表色抽出回路1に入力される。この制御信号100は1回目の分割時には「H」、2回目以降の分割時には「L」の値をとる。そして、第1選択回路13は上記制御信号100に基づいて、上記平均値算出回路11から出力されるデータ、又は、上記一時記憶回路17から出力されるデータの何れか一方を選択する。即ち、制御信号100が「H」の時は、平均値算出回路11の出力データ(Rave, Gave, Bave)を選択し、一方、制御信号100が「L」の時は、一時記憶回路17に保持された代表色データCnを選択し、選択データ(SRave, SGave, SBave)として出力する。

【0041】

次に分散算出回路12は、入力される画素の色データRij, Gij, Bijと上記選択データとに基づいて各色データの分散Rd, Gd, Bdを算出する。2回目以降の分割の場合には、やはり入力される領域情報Aijに基づいて分割の対象とする小領域を特定する。この分散の算出方法は既に【数式2】に例示したが、一般式は次の【数式4】となる。

【0042】

【数4】

$$Rd = \sum_{i,j} |Rij - SRave|$$

$$Gd = \sum_{i,j} |Gij - SGave|$$

$$Bd = \sum_{i,j} |Bij - SBave|$$

【0043】

次に、最大値検出回路14は分散の最も大きい色を、MAX (Rd, Gd, Bd) で計算し、最大値を示す色を着目色として求める。この具体例においてはGd>Rd>Bdであるので、Gが着目色となる。

【0044】

そして、第2選択回路15は、上記最大値検出回路14から出力される選択信号(Sel) 141によって着目色の平均値Saveを選択する。今、着目色はGなので、平均値Saveは Save = SGave となる（図3 (d)）。

【0045】

次に、領域分割回路16は、選択された着目色Gの平均値と、選択された画素の色データGiとを比較し、小領域内を2つのグループに分割する。上記の領域情報Aij は $Gij > Save$ のとき「1」, $Gij \leq Save$ のとき「0」である。また、それぞれのグループ毎に2つの代表色Cnを算出し、上記の通り、領域情報Aij が「1」に属する各色画素の平均値をC1、「0」に属する各画素の色データの平均値をC0とする。そして、代表色データC1, C0と各画素に対応する領域情報Aij は一時記憶回路17で保持され、以降の分割処理で利用される。

【0046】

ここで、領域情報Aij の保持方法について図4を参照しながら説明する。

【0047】

上述の通り、代表色抽出回路1は分割処理を繰り返す毎に1ビットの領域情報と、各領域に分けられた画素のグループ毎の代表色Cnを出力する。この分割の度

に生成される1ビットの領域情報は、前回の分割で生成された領域情報に下位ビットとして追加する。

【0048】

例えば、ユーザが所望する代表色が8色である場合には、各代表色に対応する8つの領域を識別するために3ビットの領域情報を生成する必要がある。そして先ず、1回目の分割処理により小領域P00が2つの画素のグループP10,P11に分割され、それぞれ2つの代表色C0,C1が抽出される。ここでグループP10に属する画素の領域情報は $A_{ij}=0$ となり、グループP11に属する画素の領域情報は $A_{ij}=1$ となる。ここで例えばグループP11の領域情報 $A_{ij}=1$ は図示するように第3ビット504aとして、上記一時記憶回路17に格納される。

【0049】

次いで、2回目の分割を行うと上記グループP10,P11がそれぞれ分割されて新たに4つの画素のグループが生成される。例えばグループP11はグループP22とP23とに分割され、それぞれ代表色C10とC11とが抽出される。この際に生成される1ビットの領域情報は、上記第1ビット504aの下位ビット（第2ビット）504bに追加して記憶される。即ち、例えば上記グループP23の領域情報は $A_{ij}=11$ となる。

【0050】

最後に、3回目の分割を行うと、8つのグループP30,P31,P32,P33,P34,P35,P36,P37が生成され、同時に生成される領域情報は上記と同様に第2ビット504bの下位ビット（第1ビット）504cに追加して記憶される。例えばグループP36（代表色C110）に属する画素の領域情報は $A_{ij}=110$ となる。

【0051】

このように領域色データを、分割が行われる度に順次階層状に保持することによって、画像処理システムにおいて、以下に説明するように高速で効果的なカラー画像の転送を実現することができる。尚、各領域情報は対象となる小領域を構成する各画素に関連して生成されるが、その内容については後述する。

【0052】

図5は、転送データの処理手順の説明図である。ここでは、異なる装置間（例

えば、デジタル複合機A、パーソナルコンピュータBとする。)でデータ転送を行なう場合を説明する。状態S50はデジタル複合機Aの状態を示し、状態S60はパーソナルコンピュータBの状態を示す。

【0053】

先ず、デジタル複合機AはパーソナルコンピュータBに対し、転送するカラー画像の代表色数を通知する(ステップS501)。ここでは、上述の例に従って色数を8色とする。これを受け、パーソナルコンピュータBはカラー画像の色数(8色)を把握する(ステップS601)。

【0054】

次に、デジタル複合機Aは1回目の分割処理で生成した、代表色C0, C1と領域情報Aijの第3ビットとを後述の図11(b1)に示すようなデータ構成でパーソナルコンピュータBに転送する(ステップS503)。そして、パーソナルコンピュータBは、代表色C0, C1と領域情報Aijの第3ビットとを受け取り、ハードディスク、メモリカード、ワークメモリ等の記憶媒体に記憶する。また、必要があれば、カラー画像を復元し、各小領域に属する画素を2色で近似した2色表示を行う(ステップS603)。

【0055】

次に、デジタル複合機Aは2回目の分割処理で生成した、代表色C00,C01,C10,C11と領域情報Aijの第2ビットとをパーソナルコンピュータBに転送する(ステップS505)。これを受けて、パーソナルコンピュータBは、代表色C00,C01,C10,C11と領域情報Aijの第2ビットとを受け取り記憶する。さらに、カラー画像を復元し、各小領域を4色の近似データに置き換え、4色表示に更新する(ステップS605)。

【0056】

次に、デジタル複合機Aは3回目の分割処理で生成した、代表色C000,C001,C010,C011,C100,C101,C110,C111と領域情報Aijの第1ビットとをパーソナルコンピュータBに転送する(ステップS507)。そして、パーソナルコンピュータBは代表色C000,C001,C010,C011,C100,C101,C110,C111と領域情報Aijの第1ビットとを受け取り記憶する。さらに、カラー画像を復元し、各小領域を8色の近

似データに置き換え、8色表示に更新する（ステップS607）。

【0057】

このように、デジタル複合機A側は、データ転送時に第1ビットのデータから第3ビットのデータまでを順次転送することで、パーソナルコンピュータB側は、2色表示、4色表示、8色表示と色数を増加させて画像を表示することができる。この技術は次のような場合に有効である。

【0058】

即ち、通信容量が限られている場合は、画像の大まかな特徴を先に送り、受け取り側の装置で先ず概要をすぐに把握し、それから高精度な内容を受信する方が、利用者の待ち時間を短縮できる。また、利用者が上記受信の途中で上記画像を不要と判断した場合には、すぐにでも受信を中断する事ができる。

【0059】

このような技術として、解像度を順次に増加させる方法が、間引きによって簡単にできるため、よく利用されている。しかし色数に関しては、階調ビット数を削減する方法は実用されているものの、この方法は画質劣化が大きい。この改善として、本発明の第1の実施の形態による代表色抽出処理は、画質劣化を抑えて順次に高精度な色表現を行うことができる。

【0060】

尚、以上では平均値と分散に基づいて分割処理を行ったが、分割処理の方法はこれに限られるものではなく、他のアルゴリズムに従ってもよい。

【0061】

（第2の実施の形態）

上記第1の実施の形態で、代表色抽出回路1は小領域の近似データとして、ユーザが所望する8色の代表色を抽出した。これによって自然画像の画質劣化を抑えて、色数を削減することができた。この削減された色数に色処理（色変換、色補正等）、拡大・縮小などの編集処理を行えば、処理量が抑えられるので、高速処理を実現できる。

【0062】

しかし、自然画像の中では、色の変化が少なく、視覚的にも色変化がわからな

いので色数が少なくて済む領域や、非常に色の変化が激しく、色数を多く必要とする領域が混在して存在する。このような場合、色数を固定にして代表色を抽出すると、必要以上に代表色を抽出したり、また、逆に色数が不足したりする。そのため、不要な処理を実行することによる処理時間の無駄、さらには、色数不足による画質劣化を引き起こす。よって、小領域を近似するのに適切な代表色数を最初に見積もり、代表色の抽出を行うことで、処理の高速化と精度向上を実現することができる。

【0063】

この高速・高精度化に有効な方法について、図6のフローチャートを用いて説明する。

【0064】

図6において、先ず小領域内の色の最大の色差Xを検出する（ステップS203）。色差とは色空間における色ベクトルのユークリッド距離であって、異なる2色が視覚的に区別可能か否かを示す尺度である。

【0065】

参考として、表1に日本色彩研究所による「色差別の許容差」を示す。

【0066】

【表1】

呼び名	色差△E	色差の程度	規格事例
評価不能領域	0.0~0.2	特別に調整された測色機でも誤差範囲にあり、人は識別不能	
識別限界	0.2~0.4	十分に調整された測色機の再現再度の範囲、訓練を積んだ人が再現性をもって識別する限界	JIS L 0804 JIS L 0805
AAA級許容差	0.4~0.8	目視判定の再現性からみて、厳格な色差企画を設定できる限界	特に厳格な当事者間協定規格など
AA級許容差	0.8~1.6	隣接比較で色差が感じられるレベル。一般的の測色機の器差を含む誤差範囲。	防衛庁規格 警察庁規格 一般の出荷検査規格
A級許容差	1.6~3.2	離間比較ではほとんど気付かない色差、一般には同じ色だと思われているレベル。	JIS Z 8721 JIS L 0600 一般色見本の許容差
B級許容差	3.2~6.5	印象レベルでは同じ色として扱える範囲。塗料などでは色違いでクレームになることがある。	異質材料のCIなどの色管理許容差 JIS E 3305
C級許容差	6.5~13	JIS標準色票、マンセル色票の色票間の色差に相当。	JIS S 6016 JIS S 6024 JIS S 6037
D級許容差	13~25	系統色名で区別がつく程度の色の差で、これを越えると別の色になる。	JIS Z 8102 JIS D 0202 JIS E 3701 JIS Z 9101 JIS Z 9102

【0067】

この表における色差はL*a*b*空間で計算されているが、色差△Eの値が小さくなるほど視覚的な区別が困難になることは、採用する色空間が異なっても一般的に成立する。そこで本実施の形態でも上記第1の実施の形態と同様にRGB空間を例として説明する。

【0068】

先ず、上記最大の色差Xを算出する処理は、上記の4×4画素の小領域において、1つの色ベクトル、例えば座標(0,0)の画素の色ベクトル(R00,G00,B00)を固定し、残りの座標(i,j)の画素の色ベクトル(Rij,Gij,Bij)とのユークリッド

距離から【数式5】によって算出される。

【0069】

【数5】

$$X = \max_{i,j=0} \{(R00 - Rij)^2 + (G00 - Gij)^2 + (B00 - Bij)^2\}^{1/2}$$

【0070】

次に、上記色差Xに応じて、上記必要な代表色数Nxを決定する（ステップS205）。このため視覚的に色の差が認められない基準色差Yを予め設定しておき（Yの値は採用する色空間によって異なる）、基準色差Yに対する色差Xの比 $X \div Y = Nx$ として上記代表色数Nxを決定する。 $Nx < 1$ のときは上記色差Xは視覚的な色の変化をほとんど認識できない場合に相当するので、 $Nx=1$ に設定される。

【0071】

次に、上記色数Nxに応じて、それぞれ異なる処理を実行する（ステップS207）。 $Nx=1$ なら、代表色抽出処理を実行しない、即ち、分割処理を実行しないので、各色の平均値を求めてこれを代表色とする（ステップS209）。また、領域情報として、すべての画素で同じ値（例えば、 $Aij=0$ ）を設定して終了する（状態S211）。

【0072】

一方、 $Nx > 1$ の場合は $Nx < Ns (=2^n)$ を満たす色数Nsを、上記必要な代表色数として設定し、図1に示したn回の分割を実行する（ステップS211→状態S00）。例えば、 $Nx=7$ の場合は、 $n=3$ で条件を満たし、 $Ns=8$ となる。よって、3回の分割処理によって8色の代表色の抽出処理を実行する。これにより、十分な精度を確保できる。

【0073】

以上、第2の実施の形態によれば、小領域内の最大の色差に基づいて予め代表色数を決定することにより、視覚的に必要な色数を確保しつつ、余分な分割処理の繰り返しを抑えることができる。

【0074】

（第3の実施の形態）

次に、本発明の第3の実施の形態による画像処理方法及び画像処理装置を説明する。

【0075】

コンピュータ等で作られたグラフ、表などの画像は、ほとんどの場合色数が少ない。もしユーザが設定した代表色数より、分割の対象となる小領域内の色数の方が少ない場合は代表色抽出処理を行わない方が、処理量を抑えられ、高速処理が実現できる。この高速化に有効な色数抽出処理について、図7のフローチャートを用いて説明する。

【0076】

図7において、先ず上記小領域内で使用されている色数Nxを、例えば、色差が0となる画素の色ベクトルがいくつあるかを算出することで予め抽出する（ステップS301）。

【0077】

次に、抽出した上記色数Nxと、予め設定されている代表色数Nsとを比較し、 $Nx > Ns$ なら、上記図1で示した通常の代表色抽出処理を実行する（ステップS303）。 $Nx < Ns$ 、または、 $Nx = Ns$ なら代表色抽出処理の実行を停止させる（ステップS305）。

【0078】

次いで、上記小領域内の各色に対して、それぞれ領域を割り振り、領域情報Ai_jを作成する（ステップS307）。例えば、使用されている色数が4色ならAi_jとして00,01,10,11の何れかの値が割り振られる。

【0079】

更に、次の対象の小領域（ブロック領域）がある場合は、上記色数検出処理へ進み、対象となる小領域がない場合は、処理を完了する（ステップS301又は状態S31）。

【0080】

図8は上記の色数抽出処理を実現する色数判断回路3のブロック図である。

【0081】

色数検出回路31は、入力される色データR_{ij}、G_{ij}、B_{ij}から小領域内の色

数Nx（311）を検出する。判定回路32は、小領域内から抽出した色数Nxと、予め設定されている色数Ns（320）とを比較し、Nx<Ns、または、Nx=Nsなら、代表色抽出回路1に処理の実行を停止させる停止信号321を出力する。代表色抽出回路1は、停止信号321によって制御され、停止の指示を受けたときに動作を停止する。

【0082】

このときまた、領域情報生成回路33は、判定回路32からの制御信号322によって領域情報の生成の指示を受ける。領域情報の生成が指示されると、上記小領域内の各色Cn（331）に対応する領域情報Aijを作成する。例えば使用されている色数が4色ならAij（332）として00,01,10,11の何れかの値が割り振られる。

【0083】

一方、Nx>Nsであれば、代表色抽出回路1により、上記第1の実施の形態で説明した通常の代表色抽出処理が行われる。

【0084】

以上、第3の実施の形態によれば、色数が所望する代表色数より小さいときは小領域の分割処理を実行しないので、余分な分割処理の実行を回避できる。

【0085】

(第4の実施の形態)

次に、図2、図9を用い、本発明の第4の実施の形態による画像処理方法及び装置を説明する。

【0086】

本発明の処理の対象とする画像は、カラー画像だけでなく、モノクロ（白黒）画像も存在する。この場合、全ての画素でRGBの3原色のデータの比率は一定なので、小領域の分割は特定の成分のみに着目して実行すればよく、各色の分散を求めて着目色を選択する処理動作は不要となる。なお、モノクロ画像における所定数の代表色の抽出とは、このモノクロ画像を所定数の階調で表現することを意味する。

【0087】

図9において、先ず分割処理の対象とする画像によって、カラー モードかモノクロモードかを選択し、モード設定を行う（ステップS401）。この設定によって、カラー モードなら図1における分割・代表色抽出処理へ進み、モノクロモードなら以下の処理へ移行する（ステップS403→S405）。

【0088】

モノクロモードでは、先ず、使用する色成分を決定する。ここでは、例えば、 G_{ij} を選択するものとする。なお、ここで使用する成分としては、R、G、Bを合成した輝度信号Lとしても良い。輝度信号LとRGBデータとの関係は $L = 0.30 \times R + 0.59 \times G + 0.11 \times B$ である。

【0089】

上記のように使用する色成分が選択されると、選択された色データの小領域内の平均値Xを求める（ステップS407）。

【0090】

そして、上記平均値Xを分割条件として用い、 $G_{ij} > X$ では $A_{ij}=1$ 、 $G_{ij} < X$ 、または $G_{ij}=X$ では $A_{ij}=0$ とし、上記小領域を2つのグループに分割する。そして得られた領域情報 A_{ij} を一時記憶回路に記憶する（ステップS409）。

【0091】

次に、各グループの平均値をそれぞれ代表階調とする（ステップS411）。

【0092】

更に、上記所定数の代表階調が確保されたかを判断し（ステップS413）、不足している場合は、引き続き分割処理を繰り返す（ステップS413→S407）。そして、所定数の代表階調が確保された場合は、処理を完了する（状態S41）。

【0093】

ここで、その動作の詳細を図2を用いて説明する。

【0094】

図2において、モード切り替え回路7によって、モード信号700が代表色抽出回路1に入力される。モード信号700がモノクロモードの場合、分散算出回路12と最大値検出回路14は動作を停止する。

【0095】

そして、平均値算出回路11で、 G_{ij} の平均値を算出する。

【0096】

次に、第1選択回路13はGaveを選択する。第2選択回路15は、常にSGaveを選択するので、 $Sava = SGave$ となる。

【0097】

領域分割回路16は、Saveと G_{ij} とを比較し、領域情報 A_{ij} を生成する。即ち、 $G_{ij} > Save$ では $A_{ij}=1$ 、 $G_{ij} < Save$ 、または $G_{ij}=Save$ では $A_{ij}=0$ とし、小領域に属する画素を2つのグループに分割する。また、分割した各グループの平均値(161)と、領域情報 A_{ij} (162)を一時記憶回路17に保持する。

【0098】

2回目以降の分割処理では、制御信号100によって、第1選択回路13は、一時記憶回路17に格納されている代表値 C_n (171)と領域情報 A_{ij} (172)を入力し、各グループの代表値を選択する。

【0099】

以上、第4の実施の形態によれば、カラー モードと、単色 モードの切り替えを設定し、カラー モードとほとんど共通の処理回路を使用しつつ、不要な動作を停止させることで単色専用の処理を高速に実行できる。

【0100】

(第5の実施の形態)

図10、図11、図12を用い、本発明の第5の実施の形態による画像処理システムについて説明する。

【0101】

図10において、画像入力装置5はカメラ、スキャナ、デジタルスチルカメラ等であって、入力回路51から得られるRGBデータから代表色抽出回路1を用いて、代表色 C_n と、領域情報 A_{ij} の符号化データを生成する。そして、この符号化データを画像バッファ52に記憶・保持すると共に、インターフェース53を経由してパーソナルコンピュータ等の画像出力装置6にデータ転送する。また、代表色を抽出する都度、生成される符号化データを転送するようすれば、第1

の実施の形態で説明した、色数を順次増加する転送に効果がある。

【0102】

代表色抽出回路1は、上記第1から第4の実施の形態で説明したように、色数を抑えながら、視覚的に高品位な画像を簡単に生成できるので、データ圧縮に利用できる。また、伝送容量が小さい場合のデータ削減に利用できることはもちろんあるが、後述するように復号化が容易なため、画像出力装置6へのリアルタイム画像転送方法としても利用価値がある。

【0103】

画像出力装置6は、転送された上記符号化データをハードディスク、ランダム・アクセス・メモリ等の記憶媒体62に記憶・保持する。また表示色数制御回路63は、上記符号化データ（領域色データ） (C_n, A_{ij}) をインターフェース61より受け取り、直接復元処理する。復元処理されたデータはビデオメモリ64に送られ、モニタ65で表示される。復元する時に、標準的な表示色数を予め入力しておくこともできるし、符号化データ (C_n, A_{ij}) が順次色数を増加して転送されて来る場合は、画像入力装置5から、まず、代表色数（上述の例では8色）についての情報を受け取るようにする。そして、第1の実施の形態で図3を用いて説明したように、順次表示色数を増加してビデオメモリ64を更新すれば、時間待ちをなくしながら順次高精度画像を表示することができる。

【0104】

例えば、画像入力装置5と画像出力装置6との間の伝送路の帯域に制限がある場合は、色数の少ない画像から、順次色数を増加させて表示する方が、画像の概要を表示するまでの待ち時間を短縮できるので、ユーザにとって望ましい方法と言える。

【0105】

また、記憶媒体62に格納された符号化データ (C_n, A_{ij}) を復号回路66で復号し、編集回路67で拡大・縮小処理を行いながら、表示色数制御回路63に出力し、ビデオメモリ64に書き込み、モニタ65で表示を行えば、データサイズが小さいので非常に高速な画像編集・表示ができる。

【0106】

上記符号化データは代表色数一定のときには固定長で構成される。図11は $4 \times 4 = 16$ 画素の小領域を8色で近似した場合の、符号化データ508の構造を示している。代表色データ部509には8色の代表色のデータC000,C001,C010,C011,C100,C101,C110,C111が格納されており、また、領域情報データ部510には各画素に対応する領域情報 A_{ij} ($0 \leq i, j \leq 3$)が格納されている。この16個の領域情報 A_{ij} ($0 \leq i, j \leq 3$)の配列の順序は任意に決定してよいが、ここでは最初の4個は座標(0,j)に対応した画素の領域情報を座標jの昇順にA00,A01,A02,A03の順に配列することにする。同様に次の4個は座標(1,j)、次の4個は座標(2,j)、最後の4個は座標(3,j)に対応した画素の領域情報を座標jの昇順に配列する。

【0107】

この符号化データを生成する過程について、図4を参照しながら説明する。

【0108】

図4の第1回目の分割で代表色C0,C1が抽出され、1ビットの領域情報 $A_{ij}=0,1$ が生成されると、これらの情報は例えば図11(b1)に示すように、上記符号化データ508の代表色データ部509と、領域情報データ部510にそれぞれ格納される。ここでは、 $A_{00}=0, A_{01}=0, A_{02}=1, \dots, A_{33}=1$ となっているが、これは対応する画素の座標(0,0),(0,1),(0,2),…,(3,3)の色データが、それぞれポインタP0,P0,P1,…,P1の指示する色データC0,C0,C1,…,C1であることを示している。なお、この段階では代表色がC0,C1の2色しか決定されていないので、代表色データ部509のC0,C1以外のフィールドは初期データとして0が格納されているものとする。

【0109】

続いて、第2回目の分割で4つの代表色C00,C01,C10,C11が抽出され、2ビットの領域情報 $A_{ij}=00,01,10,11$ が生成されたときは、上記4つの代表色データと領域情報の下位の1ビットが追加されて、上記符号化データ508のデータ構造は図11(b2)のようになる。各代表色と領域情報の対応付けは、上記の2色の場合と同様に、画素の座標(0,0),(0,1),(0,2),…,(3,3)の色データが、それぞれポインタP00,P00,P01,…,P11の指示する色データC00,C00,C01,…,C1である。

ることを示している。最後に、第3回目の分割により8色の代表色が抽出された場合には、上記8つの代表色データと領域情報の下位の1ビットが追加されて上記符号化データ508のデータ構造は図11(b3)のようになる。各代表色と領域情報の対応付けは、同様であるので説明を省略する。

【0110】

上記の符号化データでは、先ず、代表色データCnと各領域情報Aijとがポイントにより関連付けられており、更に、各領域情報Aijの当該符号化データ上の位置が、小領域内の各画素のアドレスと対応しており、特に領域情報の抽出に複雑な処理を必要とせず、非常に高速に復号処理を行うことができる。

【0111】

一般に、カラー画像を多値の画像データのままで扱うとデータ量が非常に多くなる。600dpiでA4サイズを扱う場合、普通、96MB以上のデータ容量を必要とし、通常のパーソナルコンピュータでこの画像データをワークメモリに一時保持しておくことは困難である。それに対して本発明を用いた場合の符号化データでは、上記画像データは1/4~1/7程度の容量に圧縮変換されるので、ワークメモリ上で、一時保持することが容易となる。これによって、ハードディスク等を使用しなくても上記画像データを扱うことができるので高速な画像処理が可能となる。

【0112】

また、本発明のデータ圧縮方法は非可逆であるが、同様な非可逆圧縮であるJPEGなどの復号化に比べても復号処理量は非常に少なく、上記の符号化データを中間ファイルとして利用すると、種々の画像の加工において高速処理が期待できる。もちろん、ハードディスクに符号化データを格納して後に様々な利用に供する場合においても、通常の多値データ量に比べて上記符号化データ量は非常に小さいため、高速に処理を行うことができる。

【0113】

上記のようにして得られた符号化データを用いてカラー画像を表示する場合、上記復号回路66は、当該符号化データを扱う装置の性能やユーザが必要とする色数に応じて、出力色数を調整することができる。

【0114】

ここで、符号化データを用いたカラー画像の簡略表示方法について、説明する

【0115】

上記8色C000,C001,C010,C011,C100,C101,C110,C111のうち、添字の上位1ビット「0」が共通の4色C000,C001,C010,C011は、元々、第1回目の分割で抽出された代表色C0、領域情報Aij=0のグループを、更に2回分割することによって得られた代表色である。従って上記符号化データ508で表現される小領域を2色で簡略表示するには、この分割の過程を考慮し、添字の上位1ビットに着目して以下のように当該2色のデータを算出するのが合理的である。

【0116】

即ち、2色の簡略表示用データをC2a、C2bとすると、符号化データのC000～C111を用いて、 $C2a = (C000 + C001 + C010 + C011) \div 4$ 、 $C2b = (C100 + C101 + C110 + C111) \div 4$ の演算を行うことで、近似データを算出する。各表示色Cijは、C2a、C2bを領域情報Aij(504a)の「1」「0」に対応して、 $Aij = 1$ のとき $Cij = C2a$ 、 $Aij = 0$ のとき $Cij = C2b$ と決定される。

【0117】

また、4色で簡略表示する場合には、同様に添字の上位2ビットに着目して当該4色のデータを算出するとよい。即ち、4色の簡略表示用データをC4a、C4b、C4c、C4dとすると、符号化データのC000～C111を用いて、 $C4a = (C000 + C001) \div 2$ 、 $C4b = (C010 + C011) \div 2$ 、 $C4c = (C100 + C101) \div 2$ 、 $C4d = (C110 + C111) \div 2$ の演算により算出する。

【0118】

更に、画像の縮小処理を行う場合には、図12に示すように、サンプリング画素に対応する領域情報Aijと、領域情報に対応する代表色Cijを、上記符号化データ508より抽出し、上記と同様に、近似データを計算することで縮小画像を生成できる。上述の通り、符号化データ508は固定長なので、即座に、所望す

る色データを算出することができる。

【0119】

以上、第5の実施の形態によれば、表示に必要な色数を設定し、必要な色数に応じて符号化データ（保存データ）から複数の代表色を抽出し、複数の代表色を合成して表示色を算出することで、必要な色数の表示色を高速に生成できる。

【0120】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、分散の大きな色を着目色から順次分割処理を行い、代表色を抽出するので、高精度で、高速な代表色抽出を行うことができるという効果を持つ。このとき対象領域内の画像中の色数に応じて必要とする色数を決定し、分割するので、高精度で、無駄な処理を抑えた高速な代表色抽出処理を実現できる。

また、領域情報を階層化することで、色数を順次増加するデータ転送を実現できる。更に、階層化した領域情報に、代表色を関連づけることで、所望する色数で表示を行う為のデータ処理を簡単に行うことができる。

【0121】

また、モノクロモードと、カラー モードを切り替えて、専用処理することで、対象とする画像を高速に分割することができるという効果を持つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態による代表色抽出処理のフローチャート。

【図2】

本発明の第1の実施の形態による代表色抽出回路1のブロック図。

【図3】

本発明の第1の実施の形態による代表色抽出回路1の説明図。

【図4】

本発明の第1の実施の形態による領域情報保持の説明図。

【図5】

本発明の第1の実施の形態による転送データの処理手順の説明図。

【図6】

本発明の第2の実施の形態による自動色数設定処理のフローチャート。

【図7】

本発明の第3の実施の形態による色数判断処理のフローチャート。

【図8】

本発明の第3の実施の形態による色数判断回路3のブロック図。

【図9】

本発明の第4の実施の形態によるモノクロ処理のフローチャート。

【図10】

本発明の第5の実施の形態による入力装置および出力装置の構成を示すブロック図。

【図11】

本発明の第5の実施の形態による符号化データの構成図。

【図12】

本発明の第5の実施の形態による縮小処理の説明図。

【図13】

領域情報の説明図。

【図14】

小領域の分割の説明図。

【図15】

従来の画像処理装置の構成を示すブロック図。

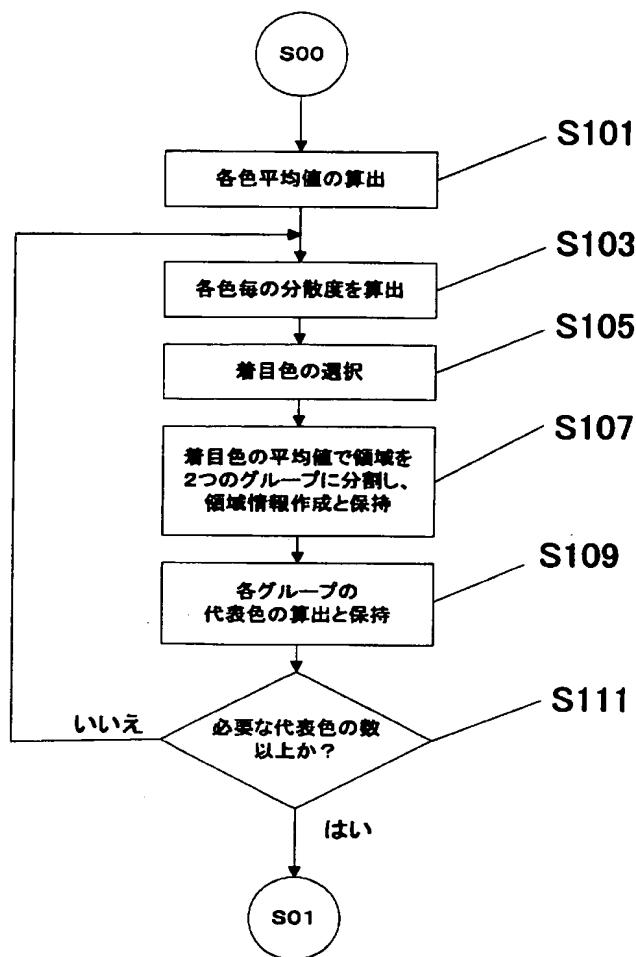
【符号の説明】

- 1 代表色抽出回路
- 3 色数判定回路
- 5 入力装置
- 6 出力装置
- 7 モード切り替え回路
- 1.1 平均値算出回路
- 1.2 分散算出回路

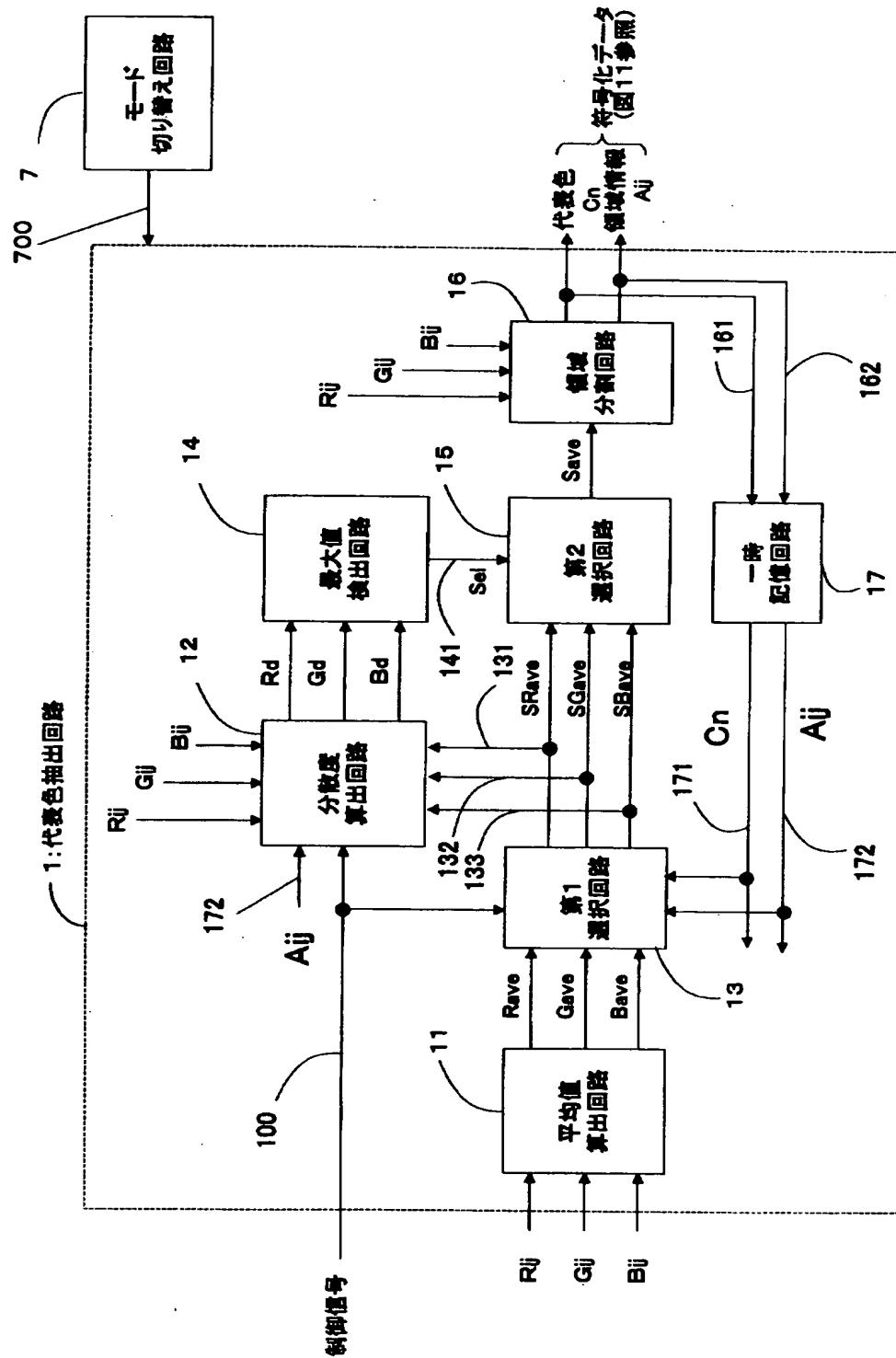
- 1 3 第1選択回路
- 1 4 最大値検出回路
- 1 5 第2選択回路
- 1 6 領域分割回路
- 1 7 一時記憶回路
- 3 1 色数検出回路
- 3 2 判定回路
- 3 3 領域情報生成回路
- 5 1 入力回路 5 1
- 5 2 画像バッファ
- 5 3 インターフェース
- 6 1 インターフェース
- 6 2 記憶装置
- 6 3 表示色数制御回路
- 6 4 ビデオメモリ
- 6 5 モニター
- 6 6 復号回路
- 6 7 編集回路
- 5 0 8 符号化データ（領域色データ）
- 5 0 9 代表色データ部
- 5 1 0 領域情報データ部

【書類名】 図面

【図1】



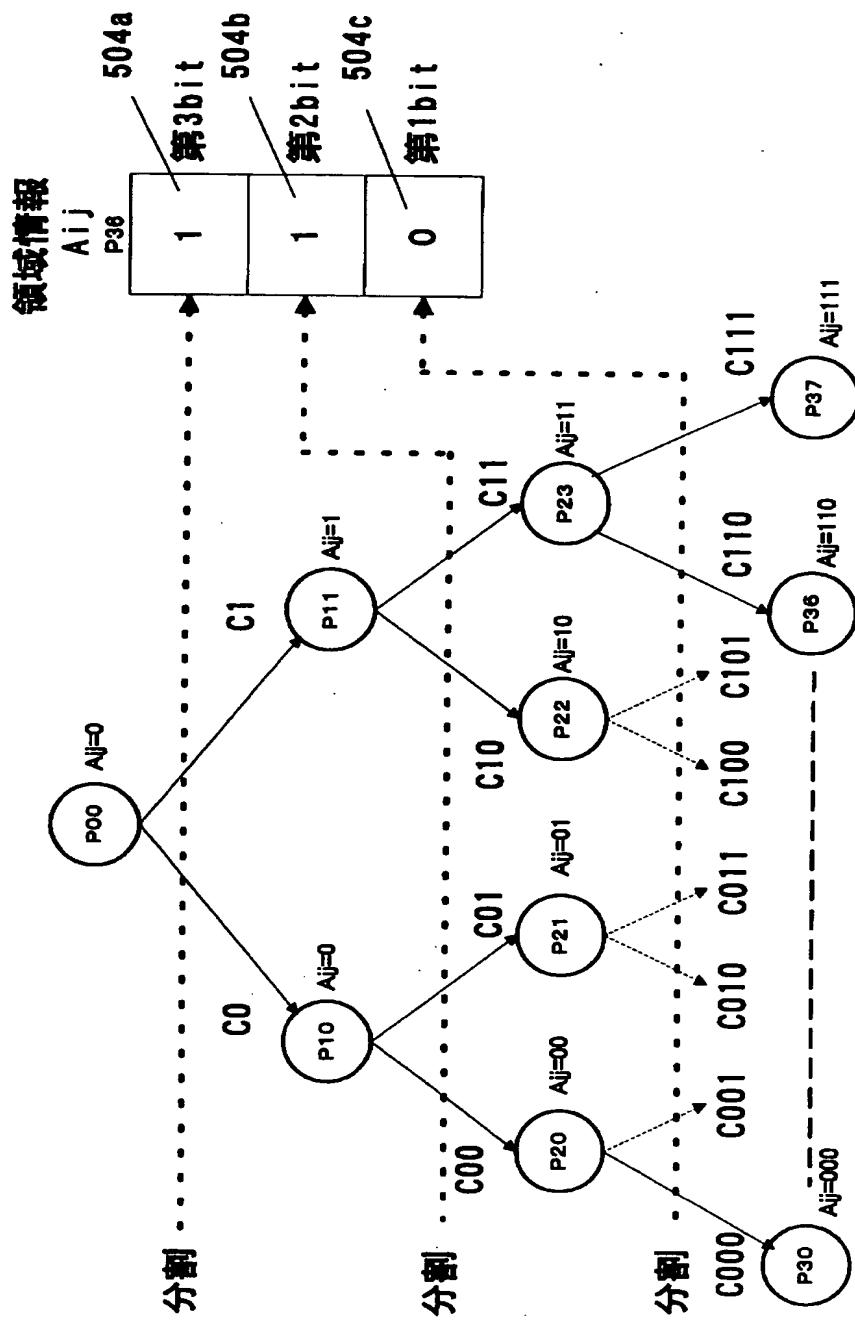
【図2】



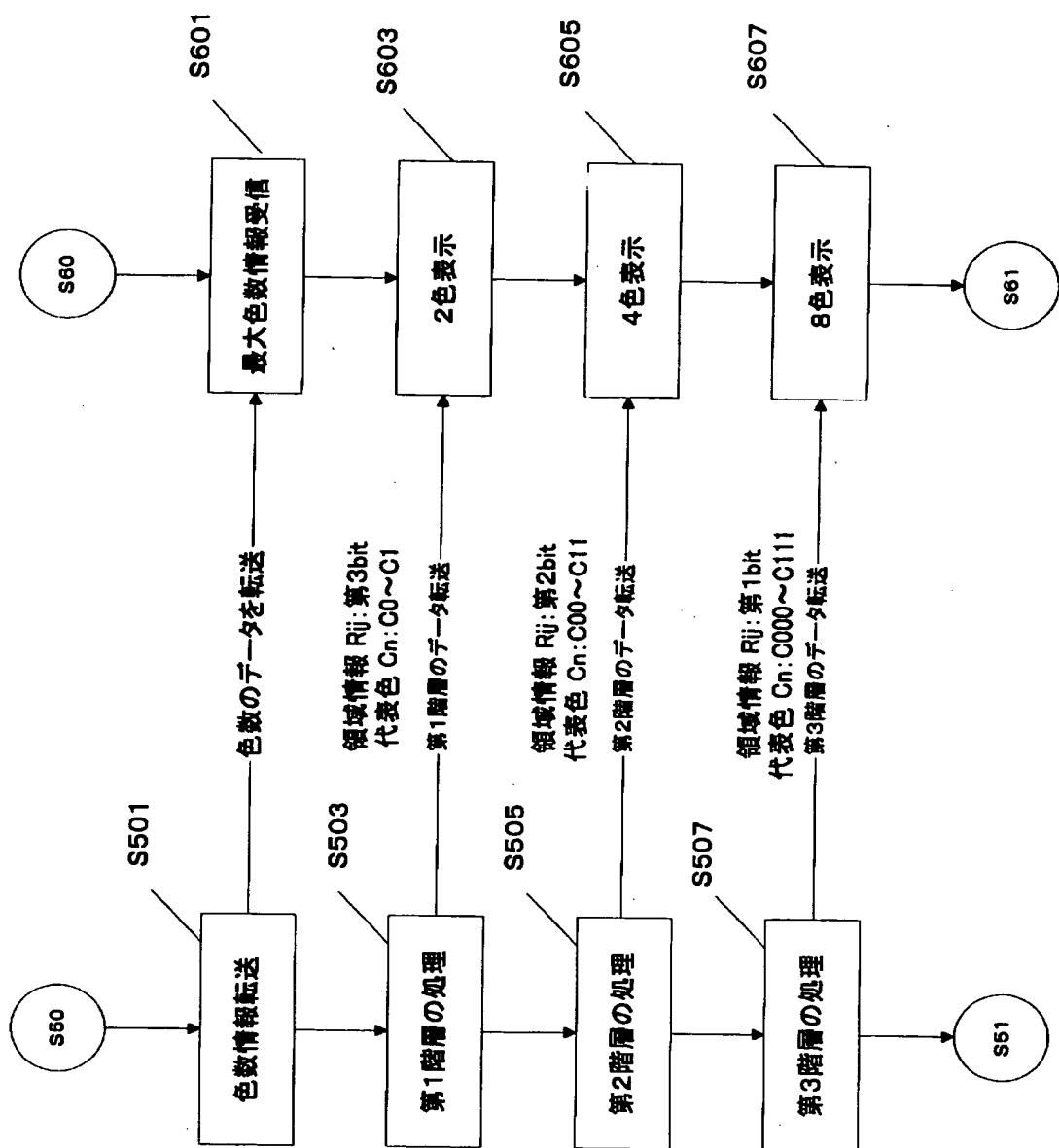
【図3】

入力データ	(a) R _{ij}	(b) 平均値	(c) 分散値	(d) 選択値	(e) 領域情報	A _{ij}	代表色 C _n																
	<table border="1"> <tr><td>14</td><td>15</td><td>13</td><td>12</td></tr> <tr><td>13</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td><td>12</td><td>9</td></tr> <tr><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>8</td></tr> </table>	14	15	13	12	13	13	12	11	12	10	12	9	12	11	10	8					i 502 504a	$A_{ij} = 1$ のとき $C_{ij} = C_1$
14	15	13	12																				
13	13	12	11																				
12	10	12	9																				
12	11	10	8																				
		R _{ave}	R _d				$A_{ij} = 0$ のとき $C_{ij} = C_0$																
		11.6875	22.25																				
G _{ij}																							
	<table border="1"> <tr><td>14</td><td>12</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>13</td><td>12</td><td>12</td><td>10</td></tr> <tr><td>12</td><td>11</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>11</td><td>9</td><td>5</td><td>5</td></tr> </table>	14	12	11	11	13	12	12	10	12	11	8	9	11	9	5	5	G _{ave}	G _d	Save			$C_1 = (R_a, G_a, B_a)$ $\begin{cases} R_a = 13(12.6) \\ G_a = 12(11.9) \\ B_a = 10(10.4) \end{cases}$
14	12	11	11																				
13	12	12	10																				
12	11	8	9																				
11	9	5	5																				
		10.3125	31.75	10.3125		A _{ij} =1	$C_0 = (R_b, G_b, B_b)$ $\begin{cases} R_b = 10(10.16667) \\ G_b = 8(7.66667) \\ B_b = 9(8.833333) \end{cases}$																
B _{ij}																							
	<table border="1"> <tr><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>9</td></tr> <tr><td>12</td><td>12</td><td>9</td><td>7</td></tr> <tr><td>11</td><td>9</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td><td>7</td><td>10</td></tr> </table>	10	12	10	9	12	12	9	7	11	9	8	9	10	12	7	10	B _{ave}	B _d	21.375			
10	12	10	9																				
12	12	9	7																				
11	9	8	9																				
10	12	7	10																				
		9.8125																					

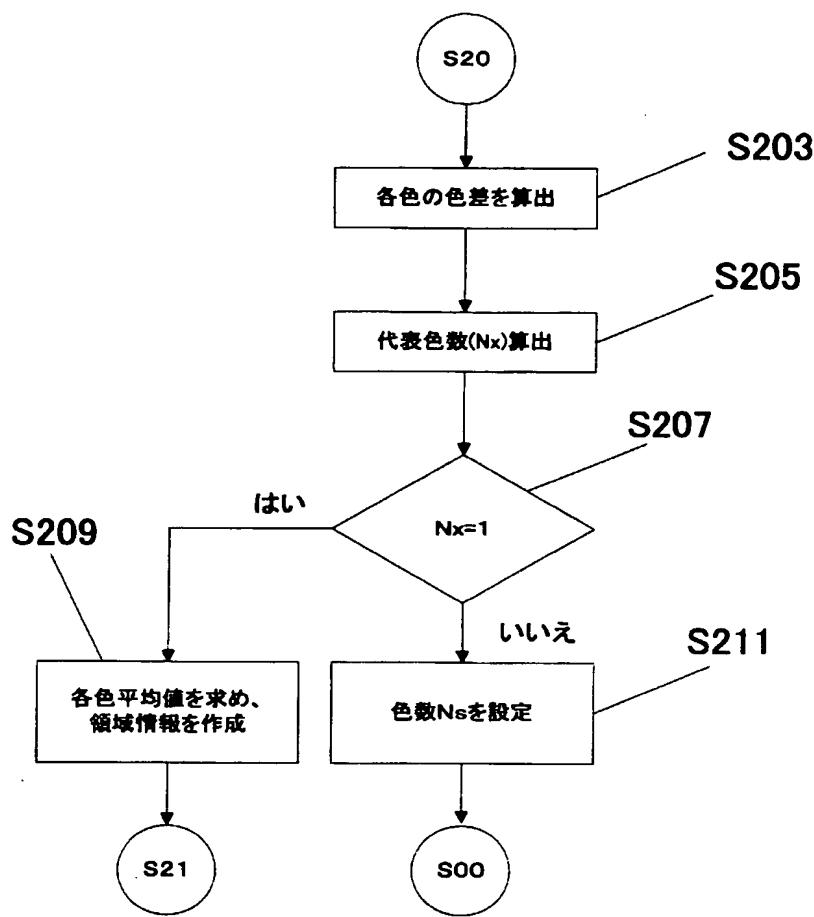
【図4】



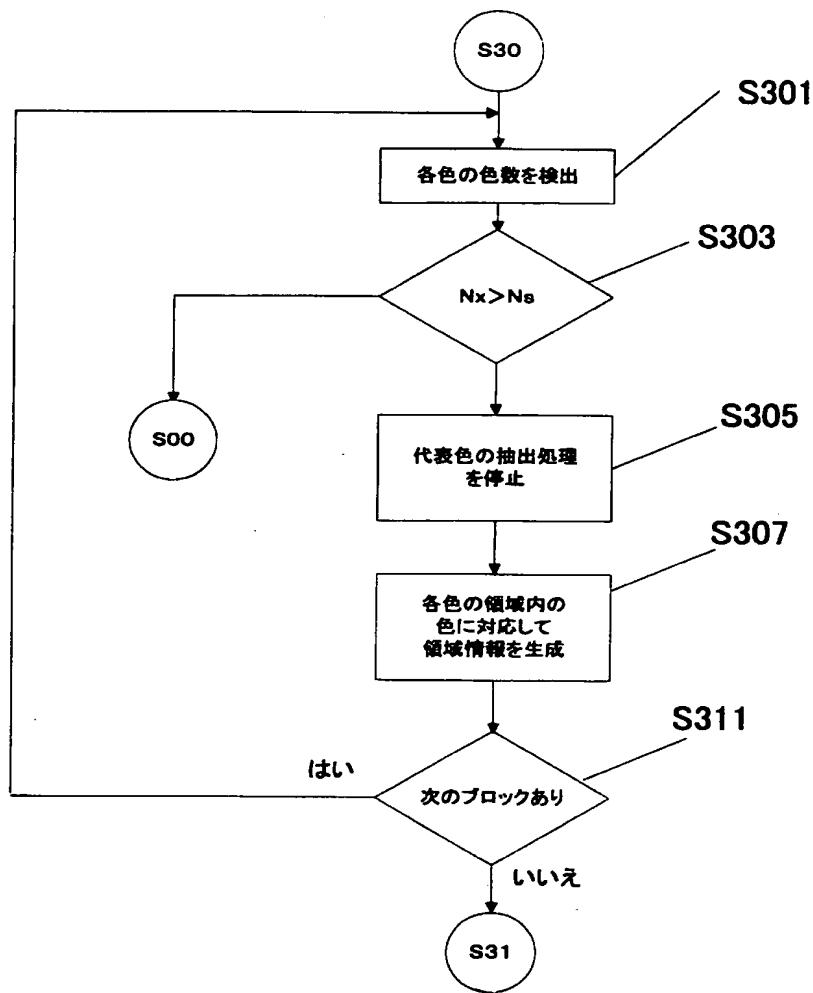
【図5】



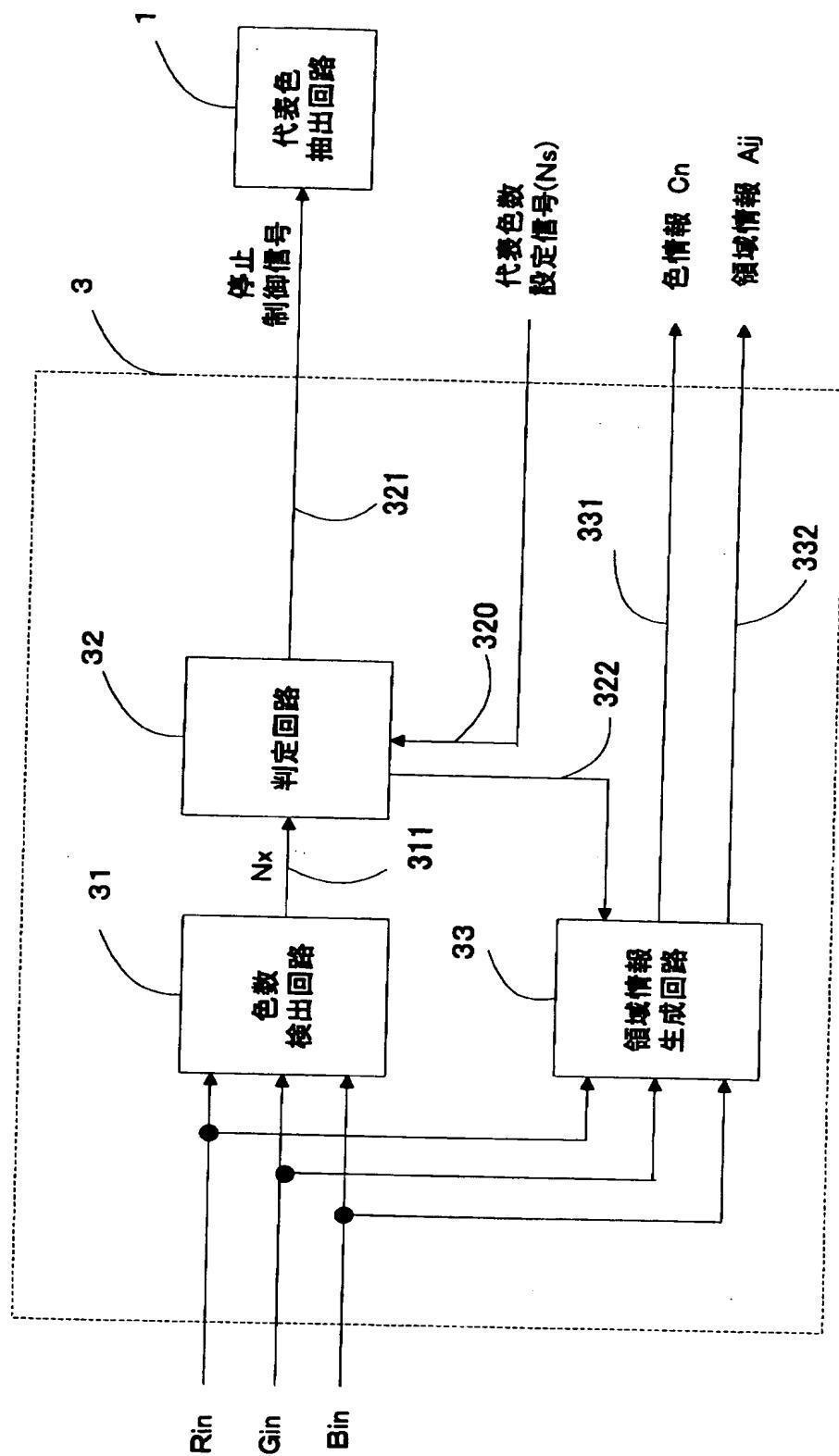
【図6】



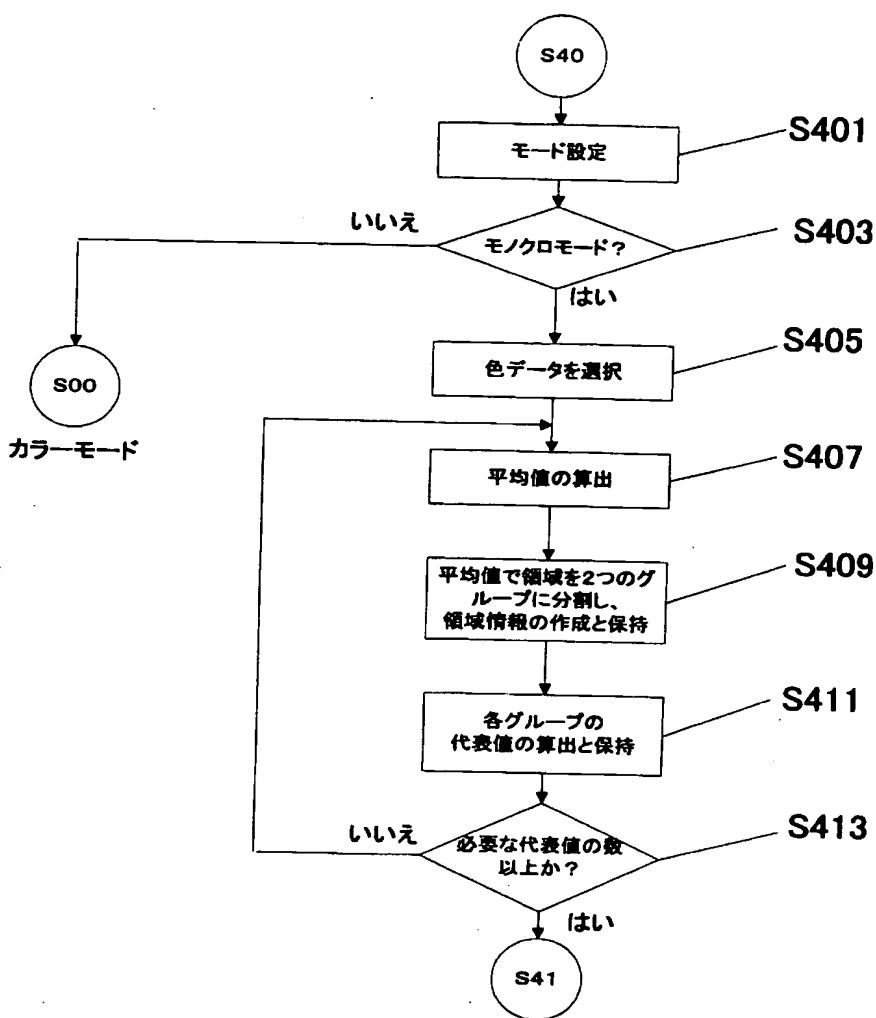
【図7】



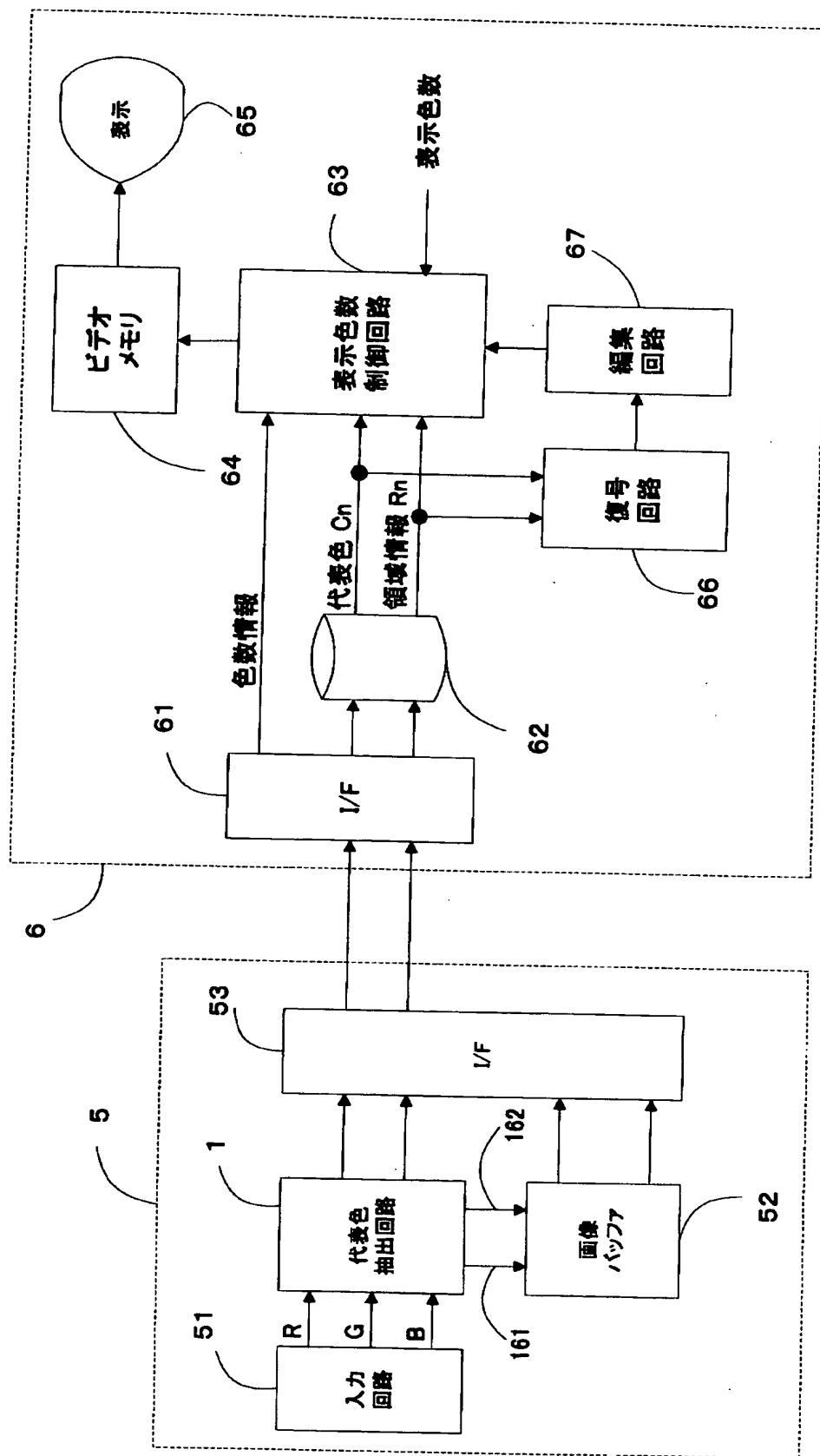
【図8】



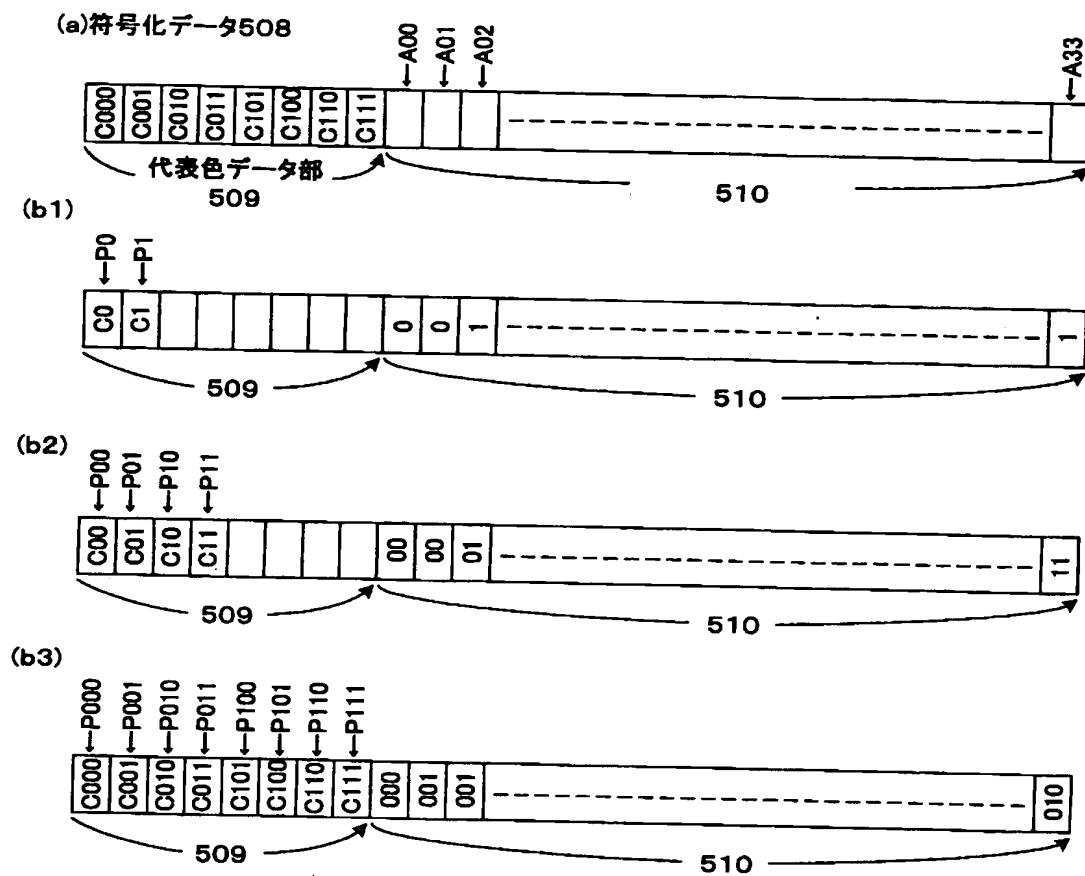
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

A_{ij}

i

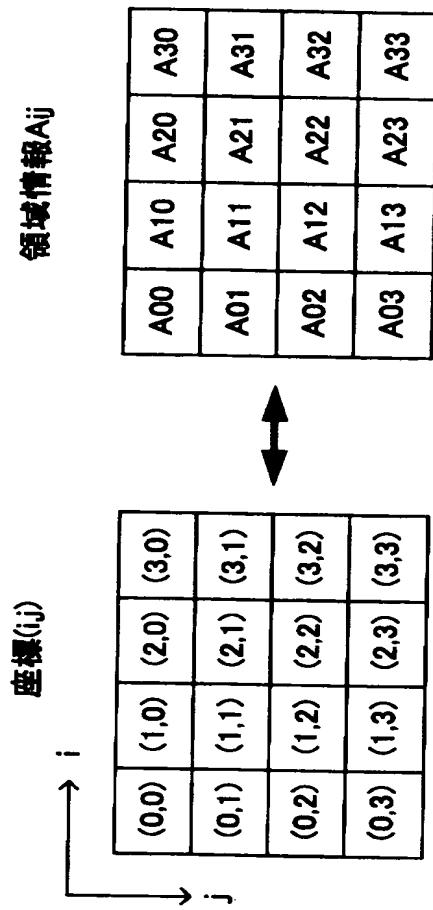
j

504a

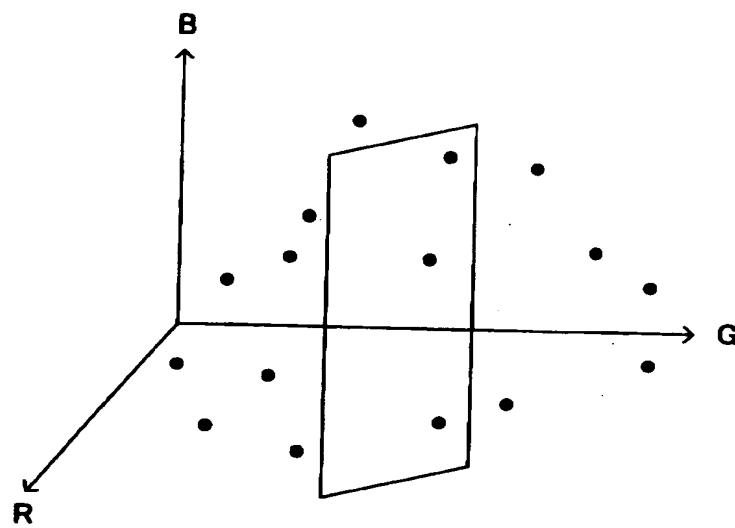
(1)	1	(1)	1
1	1	1	0
(1)	1	(0)	0
1	0	0	0

○ サンプリング画素

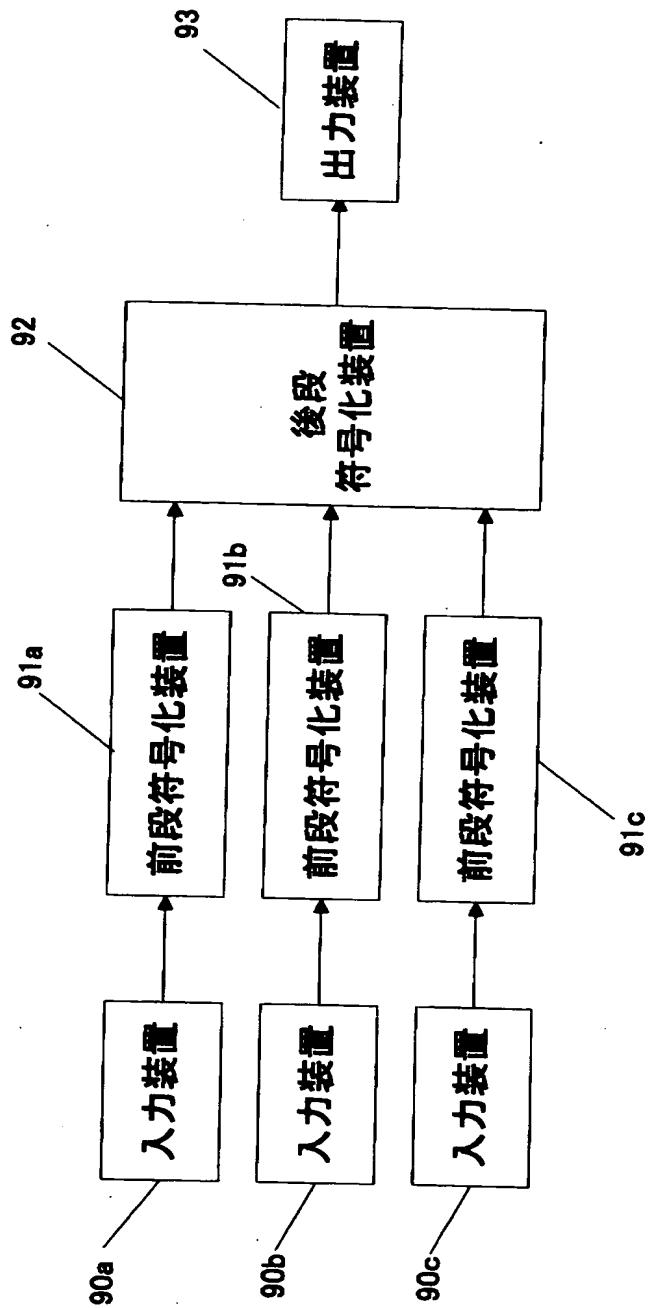
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カラー画像を近似するために、このカラー画像上の小領域から代表色を高精度に抽出し、高速に処理する。

【解決手段】 上記小領域内で各色データの平均値及び分散を算出し、又この分散が最も大きい色を着目色とする。そして、この着目色の平均値を用いて、小領域内を2つのグループに分割する。次に、この2つのグループについての領域情報と、各グループの代表色を算出する。そして、得られた代表色の色数が所望する色数以上かどうか判断し、色数が所望する色数以上であれば、分割処理を終了し、不足していれば、再び上記分割処理を繰り返す。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社